

55 Olimpiada Biologiczna – Pracownia 203A

Imię i nazwisko	Grupa				Nr
	CZER	NIEB	ZIEL	ZOLT	

Zaznacz znakiem X swoją grupę

Czas: 90 minut

Łączna liczba punktów do zdobycia: 30

Arkusze egzaminacyjny składa się z 3 równocennych części, z których każda jest warta 10 pkt. Zadania mogą być rozwiązywane w dowolnej kolejności. Czas przeznaczony na rozwiązanie poszczególnych części może być różny i zależy od indywidualnego sposobu pracy zdającego. Każda część arkusza jest poprzedzona krótkim wstępem. Przed przystąpieniem do rozwiązywania zadań zapoznaj się ze wstępem do każdej części.

Część I polega na obserwacji mikroskopowej czterech przygotowanych preparatów podpisanych literami: A, B, C i D, oraz na identyfikacji materiału w nich zamkniętego przy użyciu klucza dychotomicznego dołączonego do arkusza egzaminacyjnego.

Część II polega na wykonaniu preparatów z organów roślin oznaczonych A i B oraz na udokumentowaniu obserwacji mikroskopowych w formie rysunków anatomicznych.

Część III polega na wykonaniu pomiarów parametrów rozwarcia aparatów szparkowych oraz obliczeniu odpowiednich wartości.

Odpowiedzi do zadań przenieś na oddzielną kartę odpowiedzi.

Przed przystąpieniem do rozwiązywania zadań zapoznaj się z podanymi poniżej instrukcjami.

Do obserwacji preparatów należy używać mikroskopu świetlnego, samodzielnie dobierając powiększenie w zależności od potrzeb oraz jakości wykonanego preparatu. **Nie prowadzimy obserwacji z udziałem obiektywu immersyjnego.**

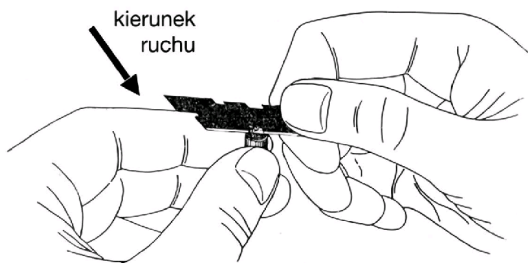
Przed rozpoczęciem wykonywania zadań upewnij się, że na stole znajdują się narzędzia i materiały wyszczególnione na poniższej liście. Ewentualny brak zgłoś natychmiast przez podniesienie ręki. Uzupelnienie materiałów i narzędzi nie będzie możliwe po rozpoczęciu wykonywania zadań.

Materiały i narzędzia:

1. Gotowe preparaty mikroskopowe A–D – **część I**.
2. Dwie probówki o pojemności 50 ml, podpisane – odpowiednio – ROŚLINA A oraz ROŚLINA B, zawierające materiał biologiczny – **część II**.
3. Plansze A–C – **część III**.
4. Mikroskop z obiektywami o powiększeniach: 4×, 10× lub 20× oraz 40×.
5. Pipeta transferowa (tzw. „pasterówka”).
6. Pęseta.
7. Igła preparacyjna.
8. Żyletka.
9. Dwa szkiełka podstawowe.
10. Szkiełka nakrywkowe.
11. Probówka typu „Eppendorf” z barwnikiem.
12. Tacka styropianowa, **na której pracujemy na mokro**.
13. Pięć kawałków bibuły filtracyjnej.
14. Minutnik elektroniczny.
15. Linijka.
16. Kalkulator.
17. Rękawiczki.

Jak prawidłowo wykonać przekrój poprzeczny przez tkankę roślinną?

1. Przy pomocy pęsety wyjmij delikatnie tkankę z probówki. Nie wyjmuj jednocześnie wszystkich tkanek, aby nie stracić cennego materiału.
2. Wyjmij ostrożnie żyletkę z opakowania.
3. Następnie, pewnie przytrzymując materiał w ręku, delikatnymi ruchami do siebie odcinaj z niego jak najcieńsze skrawki (rysunek poniżej). Pamiętaj – im więcej skrawków wykonasz, tym większa szansa, że któryś z nich będzie zadowalający!



4. Skrawki umieść w kropli wody na szkiełku podstawowym, przykryj szkiełkiem nakrywkowym. Korzystając z kilku szkiełek nakrywkowych, wykorzystaj całą powierzchnię szkiełka podstawowego – dzięki temu zwiększysz prawdopodobieństwo znalezienia interesującego Cię fragmentu tkanki.
5. W razie potrzeby usuń nadmiar wody za pomocą bibuły filtracyjnej.
6. Umieść preparat w łapach stolika mikroskopu i zacznij obserwację od **najmniejszego powiększenia (4×)**.
7. Zanim wyjmiesz preparat mikroskopowy, pamiętaj, aby przestawić rewolwer mikroskopu na **najmniejsze powiększenie (4×)** i **obniżyć** stolik przedmiotowy.

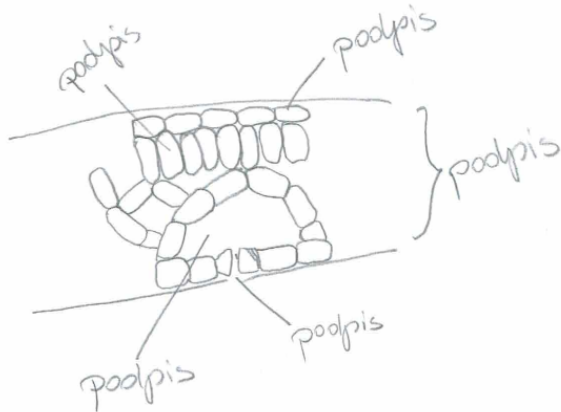
Pamiętaj, aby podczas przygotowania preparatu starać się uniknąć powstawania bąbelków powietrza. Mogą one utrudnić lub nawet uniemożliwić prawidłową obserwację!

Jak prawidłowo wykonać rysunek anatomiczny?

Przygotowując rysunki, kieruj się następującymi wytycznymi:

- Rozmieszczenie, rozmiar, kształt, liczba warstw komórek należących do poszczególnych tkanek powinny oddawać to, co widzisz na preparacie.
- W obrębie przekroju nie musisz uwzględniać wszystkich komórek należących do danej tkanki, wystarczy rysunek jakościowy, a nie – ilościowy.

Przykład prawidłowego rysunku anatomicznego:



Wstęp do arkusza

Niniejszy arkusz egzaminacyjny koncentruje się wokół wody jako fundamentalnego czynnika warunkującego organizację i funkcjonowanie organizmów, w szczególności roślin. Woda pełni nie tylko rolę środowiska życia, lecz także uniwersalnego rozpuszczalnika, medium transportowego oraz regulatora procesów fizjologicznych. Uczestniczy w utrzymaniu turgoru komórkowego, umożliwia transport substancji w tkankach przewodzących, a także bezpośrednio wpływa na przebieg fotosyntezy i transpiracji.

Zróznicowanie budowy organizmów oraz ich struktur – od cech morfologicznych grzybów strzępkowych, przez organizację tkanek przewodzących roślin, po budowę i zróżnicowanie aparatów szparkowych – odzwierciedla różne aspekty funkcjonowania w środowisku, w którym dostępność wody odgrywa kluczową rolę. Analiza tych elementów pozwala powiązać obserwowane cechy anatomiczne i morfologiczne z ich znaczeniem w gospodarce wodnej organizmów.

Część I

Wilgoć była wszędzie. Gdy drzwi starej piwnicy skrzypnęły i uchyliły się powoli, z wnętrza wydostało się ciężkie, chłodne powietrze. Zapach stęchlizny był tak intensywny, że przez chwilę trudno było oddychać. Na ścianach widać było ciemne zacieki, a tynk miejscami odchodził płatami. W jednym z narożników, na wilgotnej podłodze, znaleziono podejrzany materiał – częściowo rozłożony, miejscami pokryty delikatnym nalotem.

Na miejsce wezwano technika kryminalnego z laboratorium mikrobiologicznego. Laborant pracował spokojnie i metodycznie. W rękawiczkach i w masce ochronnej pobrał kilka próbek sterylą szpatułką i przeniósł je do probówek transportowych. Każda została dokładnie opisana i zabezpieczona.

- To może być "zwykła pleśń" z wilgotnej piwnicy – powiedział jeden z funkcjonariuszy.

Technik tylko wzruszył ramionami.

- A może coś więcej. Sprawdźmy w laboratorium – odparł.

W laboratorium wysiał pobrany materiał na różne podłoża mikrobiologiczne i poddał inkubacji. Przygotował cztery preparaty mikroskopowe z wyhodowanych kultur. Preparaty oznaczył literami: A, B, C, D.

- Wygląd kolonii na płytkach może stanowić wskazówkę, jednak podstawą identyfikacji są obserwacje mikroskopowe – pomyślał.

Zadanie 1. (10 pkt)

Na podstawie obserwacji mikroskopowych zidentyfikuj rodzaje grzybów obecnych w preparatach A–D. Do pomocy użyj klucza dychotomicznego znajdującego się na końcu arkusza. Możesz także skorzystać z *Przewodnika do identyfikacji grzybów strzępkowych*.

Wskazówki do pracy z kluczem dychotomicznym

Podczas obserwacji mikroskopowych zwróć uwagę na:

- budowę strzępek grzybni,
- sposób powstawania zarodników bezpłciowych (konidiów),
- budowę i rozgałęzienie konidioforów,
- obecność struktur takich jak pęcherzyki lub fialidy,
- kształt i sposób ułożenia konidiów.

Postępuj krok po kroku zgodnie z kluczem dychotomicznym, wybierając w każdym kroku cechę najlepiej pasującą do obserwowanego preparatu. **Klucz znajduje się na końcu arkusza.**

Na podstawie obserwacji mikroskopowych zidentyfikuj rodzaj grzyba odpowiadający każdemu preparatowi.

Nr	Preparat	Zidentyfikowany rodzaj grzyba
1.1	A	<input type="checkbox"/> A. <i>Fusarium</i> / <input type="checkbox"/> B. <i>Aspergillus</i> / <input type="checkbox"/> C. <i>Penicillium</i> / <input type="checkbox"/> D. <i>Cladosporium</i> / <input type="checkbox"/> E. <i>Trichoderma</i>
1.2	B	<input type="checkbox"/> A. <i>Fusarium</i> / <input type="checkbox"/> B. <i>Aspergillus</i> / <input type="checkbox"/> C. <i>Penicillium</i> / <input type="checkbox"/> D. <i>Cladosporium</i> / <input type="checkbox"/> E. <i>Trichoderma</i>
1.3	C	<input type="checkbox"/> A. <i>Fusarium</i> / <input type="checkbox"/> B. <i>Aspergillus</i> / <input type="checkbox"/> C. <i>Penicillium</i> / <input type="checkbox"/> D. <i>Cladosporium</i> / <input type="checkbox"/> E. <i>Trichoderma</i>
1.4	D	<input type="checkbox"/> A. <i>Fusarium</i> / <input type="checkbox"/> B. <i>Aspergillus</i> / <input type="checkbox"/> C. <i>Penicillium</i> / <input type="checkbox"/> D. <i>Cladosporium</i> / <input type="checkbox"/> E. <i>Trichoderma</i>

UWAGA. Odpowiedzi zakoduj na karcie odpowiedzi!

Część II

Raport Operacyjny: Kryptonim Susza

Lokalizacja: Laboratorium Botaniki Sądowej.

Sytuacja: Systemy nawadniające zostały sabotowane. Dwa cenne okazy – Roślina A i Roślina B – walczą o przetrwanie. Ich „autostrady życia”, czyli wiązki przewodzące, przestały przewodzić wodę. Bez turgoru i bez transportu soli mineralnych czas tych roślin dobiega końca.

Twoja Misja: Zostałeś wezwany jako ekspert od „odcisków palców” tkanek roślinnych. Musisz przeprowadzić błyskawiczną sekcję mikroskopową, aby zidentyfikować ofiary na podstawie ich unikalnej anatomii. Pomoże Ci zastosowanie odczynnika chlor-cynk-jod, który barwi na niebiesko elementy zawierające błonnik.

Rozkaz: Wykonaj precyzyjne skrawki, zabezpiecz dowody w formie rysunków i uzupełnij matrycę prawda-fałsz.

Zadanie 2. (4 pkt)

Barwienie wykonujemy w rękawiczkach.

Przygotuj przekrój poprzeczny przez organ ROŚLINY A. Wykonaj kilka przekrojów i umieść je na szkiełku podstawowym. Część skrawków umieść w kropki wody i zamknij szkiełkiem nakrywkowym. Na drugą część nanieś kroplę odczynnika chlor-cynk-jod. Odczekaj ok. 2 minuty, aż odczynnik spenetruje tkanki, nakryj szkiełkiem nakrywkowym, odsącz nadmiar płynu i przystąp do obserwacji mikroskopowej.

Na podstawie obserwacji mikroskopowych wykonaj rysunek anatomiczny w wyznaczonych niżej konturach.

Na rysunku powinny się znaleźć następujące podpisy:

- sklerenchyma subepidermalna
- endoderma
- drewno
- łyko.

Uwaga! Podczas wykonywania rysunku nie rysuj, ani nie zaznaczaj komórek miękiszu.

Miejsce na Twój rysunek:



Zapamiętaj, który ze skrawków na szkiełku podstawowym wybrałeś do obserwacji.

Zadanie 3. (4 pkt)

Barwienie wykonujemy w rękawiczkach.

Przygotuj przekrój poprzeczny przez organ ROŚLINY B. Wykonaj kilka przekrojów i umieść je na szkiełku podstawowym. Część skrawków umieść w kropki wody i nakryj szkiełkiem nakrywkowym. Na drugą część nanieś kroplę odczynnika chlor-cynk-jod. Odczekaj 2 minuty, aż odczynnik spenetruje tkanki, nakryj szkiełkiem nakrywkowym, odsącz nadmiar płynu i przystąp do obserwacji mikroskopowej.

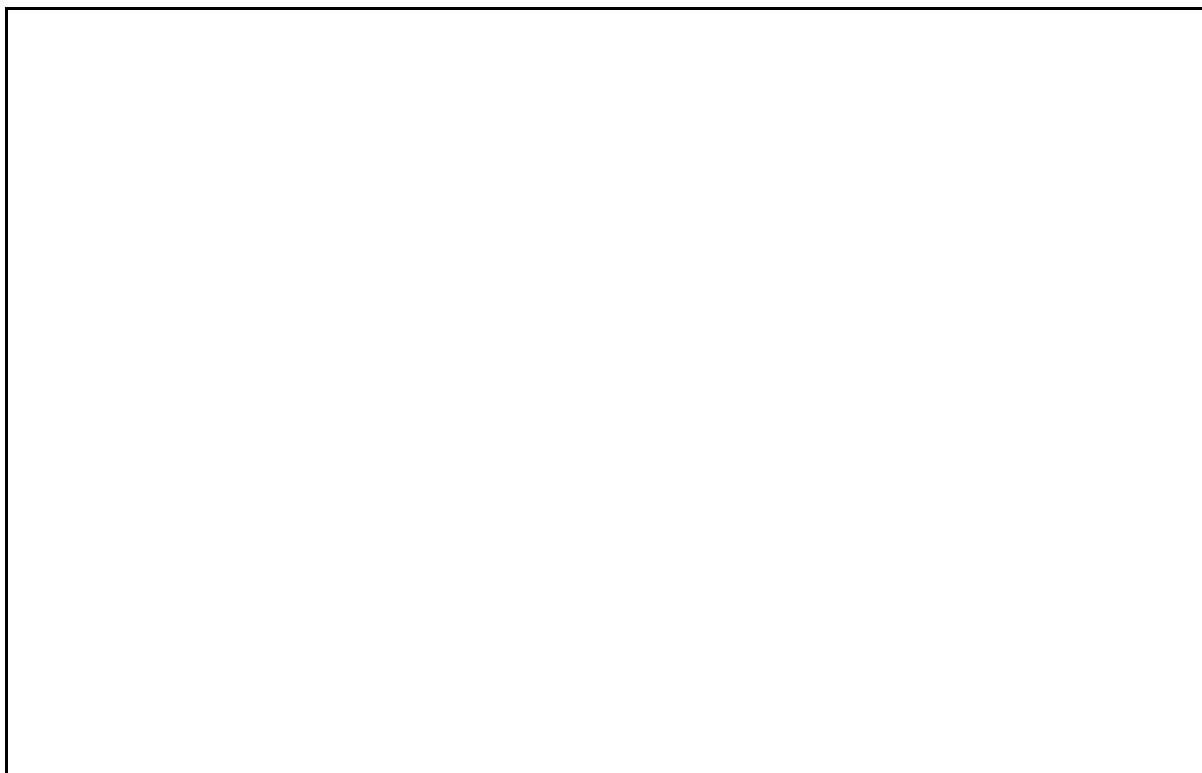
Na podstawie obserwacji mikroskopowych wykonaj rysunek anatomiczny w wyznaczonych niżej konturach.

Zaznacz na nim następujące struktury:

- epiderma
- endoderma
- drewno
- łyko.

Uwaga! Podczas wykonywania rysunku nie rysuj, ani nie zaznaczaj komórek miękiszu.

Miejsce na Twój rysunek:



Zapamiętaj, który ze skrawków na szkiełku podstawowym wybrałeś do obserwacji.

Zadanie 4. (2 pkt)

Na podstawie obserwacji preparatów określ, czy podane stwierdzenie to prawda, czy – fałsz.

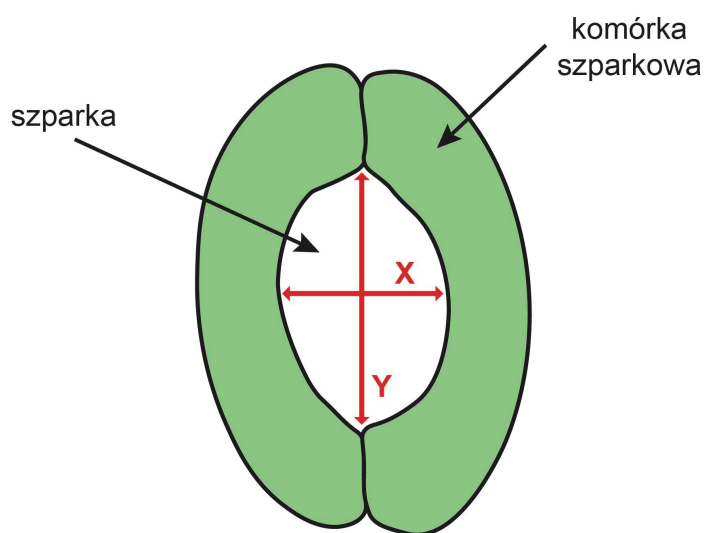
Nr	Stwierdzenie	Prawda czy fałsz
4.1	ROŚLINA A wykazuje budowę polisteliczną, co oznacza obecność wielu oddzielnych walców osiowych (steli) rozproszonych w miększu.	<input type="checkbox"/> A. Prawda / <input type="checkbox"/> B. Fałsz
4.2	Wiązki przewodzące ROŚLINY B są typu kolateralnego zamkniętego i są ułożone w walcu osiowym międzyległe (naprzemianległe) do kanałów powietrznych.	<input type="checkbox"/> A. Prawda / <input type="checkbox"/> B. Fałsz
4.3	Walec osiowy (stela) ROŚLINY A ma dobrze wykształcony rdzeń miększowy, podobnie jak łodygi roślin dwuliściennych.	<input type="checkbox"/> A. Prawda / <input type="checkbox"/> B. Fałsz

4.4	Mimo istotnych różnic anatomicznych obydwie rośliny należą do tej samej klasy – paprociowe (Polypodiopsida).	<input type="checkbox"/> A. Prawda / <input type="checkbox"/> B. Fałsz
-----	--	--

UWAGA. Odpowiedzi zakoduj na karcie odpowiedzi!

Część III

Aparaty szparkowe są kluczowymi strukturami wymiany gazowej roślin odpowiadającymi także za gospodarkę wodną. Poza wymienionymi powyżej funkcjami posiadają one także dużą powierzchnię stanowiącą dogodne wrota zakażenia dla patogenów. Jednym przykładem wykorzystania tej drogi infekcji jest grzyb *Fusicoccum amygdali* wytwarzający fusikocynę. Ten związek jest przyczyną silnego zakwaszenia ściany komórkowej i nieodwracalnego otwarcia szparki, co umożliwia strzępkom grzyba wniknięcie do wnętrza rośliny. Ze względu na swoją kluczową funkcję w regulacji kontaktu między wnętrzem rośliny a środowiskiem zewnętrznym aparaty szparkowe i związki chemiczne (w tym fitohormony) wpływające na ich ruchy są obecnie intensywnie badane. Podstawowym testem pozwalającym określić wpływ danego bodźca chemicznego lub fizycznego na ruchy aparatów szparkowych jest wypreparowanie dolnej epidermy liścia danej rośliny, a następnie jej inkubacja w roztworze zawierającym badany związek, lub wystawienie na działanie bodźca fizycznego przez 30–60 minut. Po tym czasie aparaty szparkowe są analizowane pod mikroskopem i jest obliczany tzw. *Stomatal Aperture Index* (SAI), określający stopień rozwarcia aparatu szparkowego (patrz poniżej).



$$\text{SAI} = X/Y$$

Sytuacja: Rośliny hodowane w ściśle określonych warunkach w strzeżonym fitotronie zostały sabotowane. Oprawcy spryskali je nieznanymi nikomu związkami lub zmienili warunki hodowli. W wyniku ataku doszło do zmian w morfologii cennych roślin. Technicy, którzy dokonali oględzin miejsca ataku, zauważyli, że największe różnice między różnymi związkami występowały w stopniu otwarcia aparatów szparkowych. Aby ocenić stopień ich rozwarcia oraz wpływ czynnika A i dwóch nieznanymi związków: B oraz C, technicy wypreparowali dolne epidermy liści z tych trzech wariantów. Przygotowane przez nich trzy plansze przesłali do laboratorium:

- **Plansza A:** zdjęcie dolnej epidermy inkubowanej w obecności czynnika A
- **Plansza B:** zdjęcie dolnej epidermy inkubowanej w obecności związku B
- **Plansza C:** zdjęcie dolnej epidermy inkubowanej w obecności związku C.

Ponadto technicy dokonali pomiarów roślin nieobjętych atakiem i przesłali informację o tym, że średni SAI w tej grupie wynosił 0,22.

Twoja misja: Jako laborant odpowiedzialny za hodowane rośliny zostałeś wyznaczony do wykonania pomiarów 6 różnych aparatów szparkowych z każdego wariantu, policzenia SAI oraz obliczenia średniej SAI dla każdego wariantu. Następnie, na podstawie uzyskanych wyników, odpowiedz na pytania i oznacz jakimi związkami/czynnikami fizycznymi zostały potraktowane rośliny.

Zadanie 5. (4,5 pkt)

Za pomocą linijki wykonaj pomiary rozwarcia aparatów szparkowych w osiach X i Y oraz policz indeks SAI. Następnie, na podstawie uzyskanych przez Ciebie wartości, policz średni indeks SAI dla każdego wariantu (A, B, C).

UWAGA. Wartości średniego SAI zaokrąglaj do części setnych.

Czynnik środowiskowy A

Nr. aparatu szparkowego	Wymiar X (mm)	Wymiar Y (mm)	SAI
1			
2			
3			
4			
5			
6			
Średnia			

Związek B

Nr. aparatu szparkowego	Wymiar X (mm)	Wymiar Y (mm)	SAI
1			
2			
3			
4			
5			
6			
Średnia			

Związek C

Nr. aparatu szparkowego	Wymiar X (mm)	Wymiar Y (mm)	SAI
1			
2			
3			
4			
5			
6			
Średnia			

UWAGA. Wartości średniego SAI wpisz na karcie odpowiedzi!

Zadanie 6. (2 pkt)

Na podstawie uzyskanych wyników określ, czy poniższe stwierdzenia są prawdziwe, czy – fałszywe.

Nr	Stwierdzenie	Prawda czy fałsz
6.1	Podobnego efektu jak obserwowany po zastosowaniu związku B można się spodziewać po potraktowaniu roślin kwasem salicylowym, fitohormonem produkowanym naturalnie w warunkach infekcji.	<input type="checkbox"/> A. Prawda / <input type="checkbox"/> B. Fałsz
6.2	Roślina, na której przeprowadzono powyższe badania, należy do jednoliściennych.	<input type="checkbox"/> A. Prawda / <input type="checkbox"/> B. Fałsz
6.3	W warunkach suszy genetycznie zmodyfikowane rośliny mające нефunkcjonalne receptory dla kwasu abscysynowego będą się cechowały niższymi wartościami SAI niż rośliny niemodyfikowane.	<input type="checkbox"/> A. Prawda / <input type="checkbox"/> B. Fałsz
6.4	Związek C mógłby znaleźć zastosowanie w rolnictwie jako związek zwiększający odporność roślin na suszę.	<input type="checkbox"/> A. Prawda / <input type="checkbox"/> B. Fałsz

UWAGA. Odpowiedzi zakoduj na karcie odpowiedzi!

Zadanie 7. (1,5 pkt)

Zidentyfikuj czynnik A oraz związki B i C.

giberelina, kwas abscysynowy, podwyższone stężenie CO₂ w atmosferze, fusikocyna, niebieskie światło

Nr	Oznaczenie	Czynnik/związek
7.1	A	<input type="checkbox"/> A. giberelina / <input type="checkbox"/> B. kwas abscysynowy / <input type="checkbox"/> C. niebieskie światło / <input type="checkbox"/> D. podwyższone stężenie CO ₂ w atmosferze / <input type="checkbox"/> E. fusikocyna
7.2	B	<input type="checkbox"/> A. giberelina / <input type="checkbox"/> B. kwas abscysynowy / <input type="checkbox"/> C. niebieskie światło / <input type="checkbox"/> D. podwyższone stężenie CO ₂ w atmosferze / <input type="checkbox"/> E. fusikocyna
7.3	C	<input type="checkbox"/> A. giberelina / <input type="checkbox"/> B. kwas abscysynowy / <input type="checkbox"/> C. niebieskie światło / <input type="checkbox"/> D. podwyższone stężenie CO ₂ w atmosferze / <input type="checkbox"/> E. fusikocyna

UWAGA. Odpowiedzi zakoduj na karcie odpowiedzi!

Zadanie 8. (2 pkt)

Posługując się skalą dołączoną do zdjęcia, określ rzeczywiste wymiary całego aparatu szparkowego (NIE szparki) nr. 1 w roślinie traktowanej związkiem B (plansza B).

W odpowiedzi podaj wartość oraz jednostkę.

Nr	Wymiar	Wartość	Jednostka
8.1	Długość		nm/μm/mm
8.2	Szerokość		nm/μm/mm

UWAGA. Odpowiedzi wpisz na karcie odpowiedzi!

złóż
zagnij
oderwij

Materiały do części I

Korzystaj z klucza przy obserwacji **każdego z preparatów** oznaczonych literami A–D.

Klucz dychotomiczny do oznaczania wybranych mikrogrzybów strzępkowych

(na podstawie cech mikroskopowych)

1a. Zarodniki bezpłciowe **wydłużone, sierpowate (makrokonidia)**, wielokomórkowe →
Fusarium

1b. Zarodniki bezpłciowe **kuliste, owalne lub cylindryczne**, nie sierpowate → przejdź do 2

2a. Konidiofor zakończony **kulistym pęcherzykiem**, z którego wyrastają promieniście fialdy z łańcuszkami konidiów → ***Aspergillus***

2b. Konidiofor **bez pęcherzyka** → przejdź do 3

3a. Konidiofor rozgałęziony w charakterystyczny **pędzelek (*penicillus*)**, z metulami i z fialdami tworzącymi łańcuszki konidiów → ***Penicillium***

3b. Konidiofor **nie tworzy typowego pędzelka** → przejdź do 4

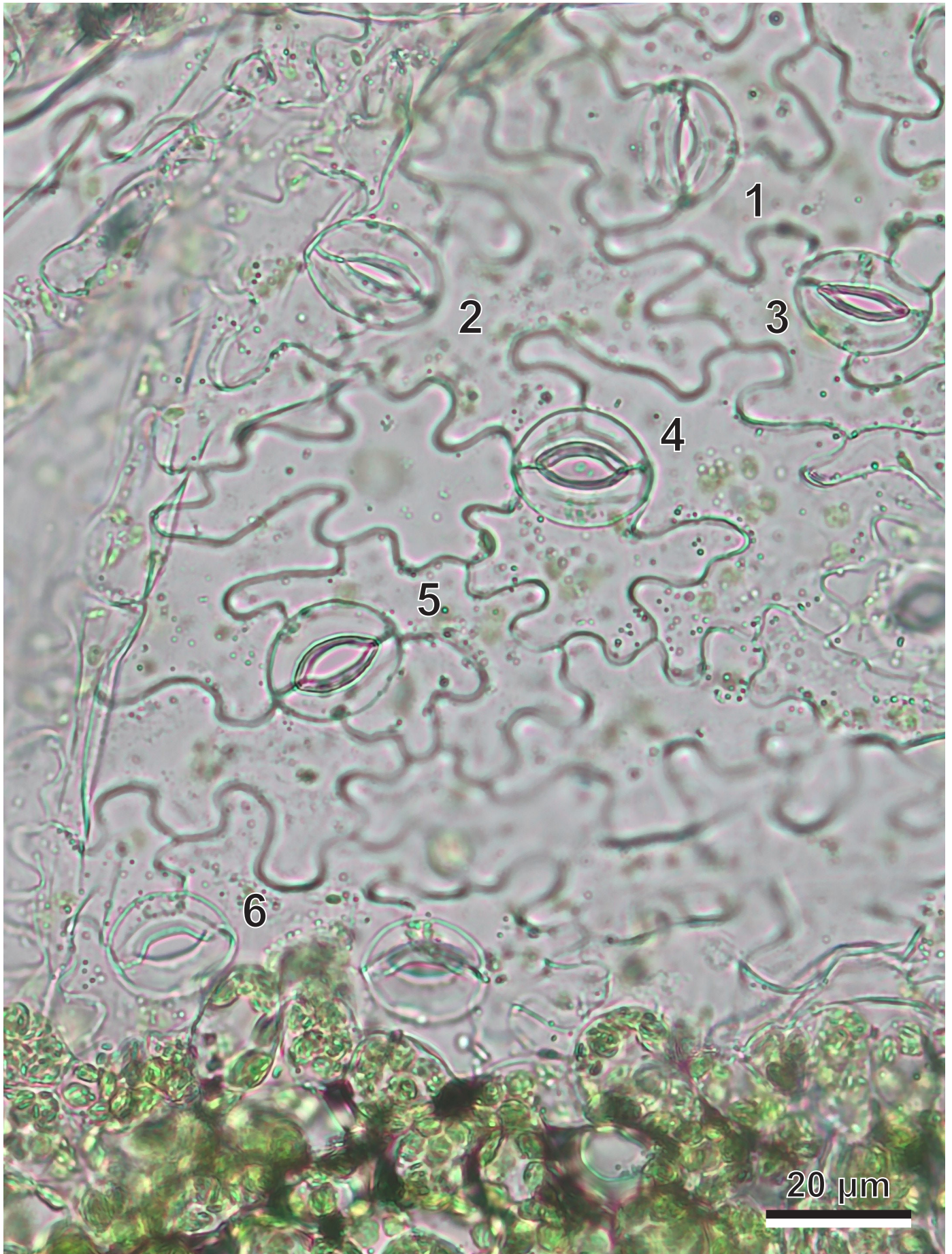
4a. Konidia układają się w **długie łańcuszki**, widoczne **blizny po odrywaniu konidiów (*hilum*)** → ***Cladosporium***

4b. Konidiofory **silnie rozgałęzione**, fialdy często w skupieniach lub w okółkach; konidia drobne, zwykle kuliste → ***Trichoderma***

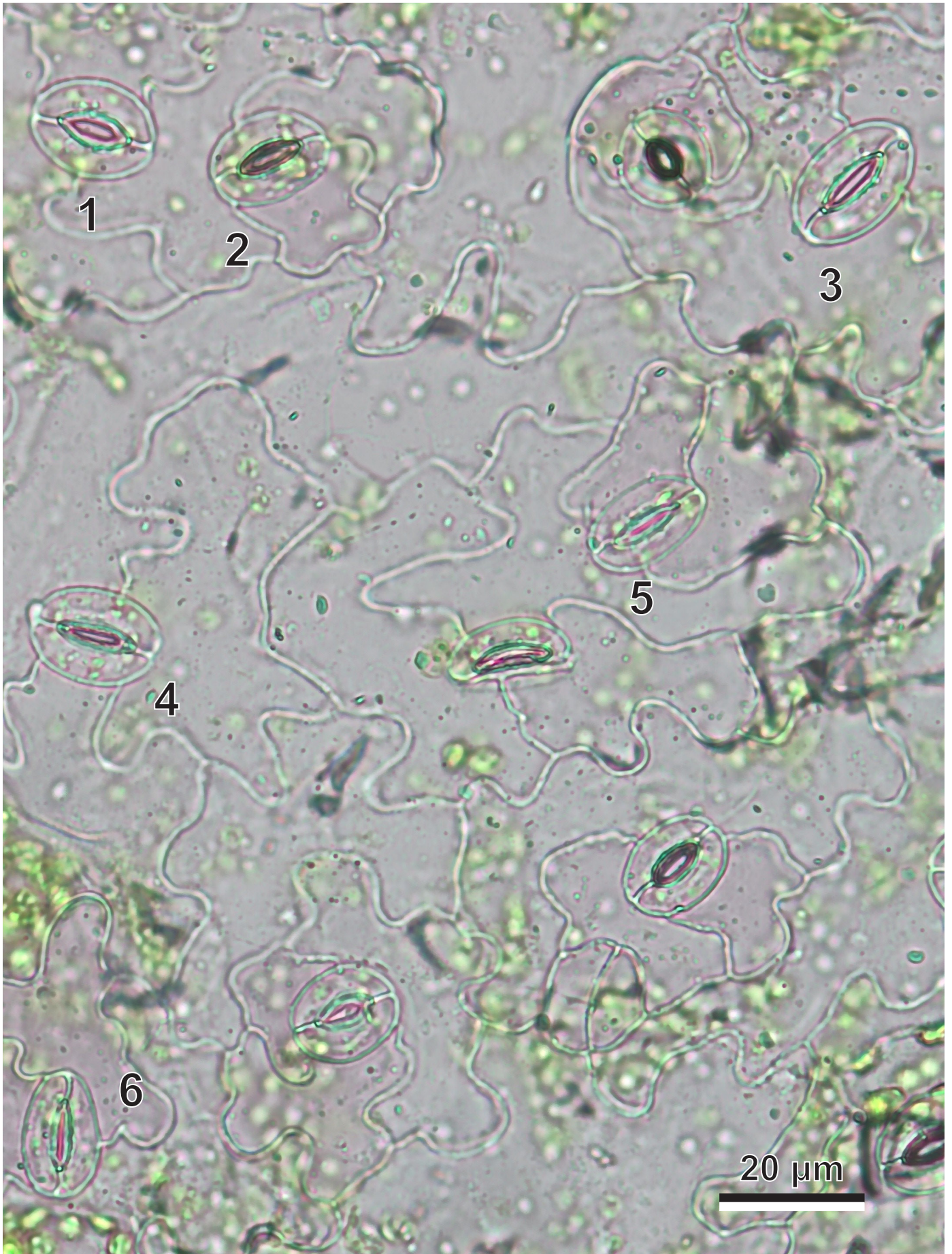
Tabela z cechami wybranych rodzajów:

Rodzaj	Najważniejsza cecha mikroskopowa
<i>Fusarium</i>	sierpowate makrokonidia
<i>Aspergillus</i>	pęcherzyk na końcu konidioforu
<i>Penicillium</i>	pędzelkowaty konidiofor
<i>Cladosporium</i>	łańcuszki konidiów + blizny
<i>Trichoderma</i>	silnie rozgałęzione konidiofory

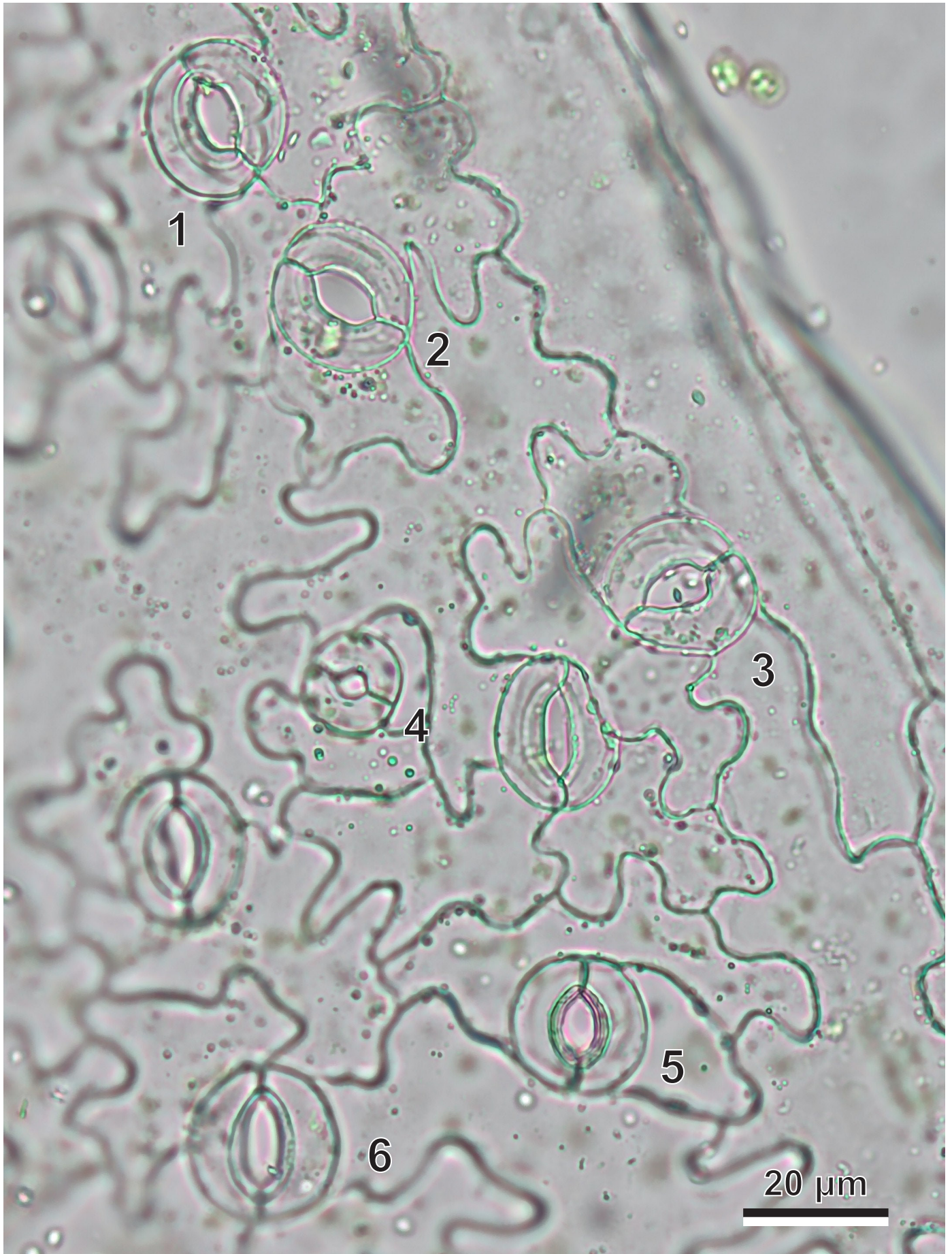
Plansza A



Plansza B



Plansza C



CZĘŚĆ I. GRZYBY STRZĘPKOWE

Słowniczek pojęć

- **Antagonizm** – zjawisko polegające na hamowaniu wzrostu jednego organizmu przez drugi (np. przez wytwarzanie substancji hamujących).
 - **Awers** – górna powierzchnia kolonii grzyba na podłożu.
 - **Cechy makroskopowe** – cechy widoczne gołym okiem (np. kolor, kształt i struktura kolonii).
 - **Cechy mikroskopowe** – elementy budowy grzyba widoczne tylko pod mikroskopem (np. strzępki, zarodniki).
 - **Chlamydospory** – grubościenne zarodniki przetrwalnikowe, odporne na niekorzystne warunki środowiska.
 - **Chwytniki (ryzoidy)** – nitkowate struktury służące do przytwierdzenia grzyba do podłoża i pobierania substancji odżywczych.
 - **Fialidia** – wyspecjalizowane komórki, z których powstają konidia.
 - **Grzybnia** – sieć strzępek tworzących grzyba.
 - **Kolumella** – centralna część sporangium, widoczna po uwolnieniu zarodników.
 - **Konidia** – bezpłciowe zarodniki grzybów strzępkowych, służące do rozmnażania i rozprzestrzeniania się.
 - **Konidiofor** – wyspecjalizowana strzępka, na której tworzą się konidia.
 - **Konidiospory** – inne określenie konidiów; podkreśla ich funkcję jako zarodników.
 - **Makroskopowy opis** – opis wyglądu kolonii grzyba widocznej gołym okiem, np. na szalce Petriego.
 - **Metule** – krótkie odgałęzienia konidioforu, na których osadzone są fialidia.
 - **Mikroskopowy opis** – opis wyglądu grzyba obserwowanego pod mikroskopem.
 - **Mykopasożyt** – grzyb pasożytny na innym grzybie.
 - **Mykotoksyny** – toksyczne substancje wytwarzane przez niektóre grzyby, które mogą szkodzić ludziom i zwierzętom, np. powodować zatrucia, uszkodzenia narządów lub reakcje alergiczne.
 - **Patogen** – organizm chorobotwórczy, zdolny do wywoływania choroby.
 - **Patogen oportunistyczny** – organizm wywołujący chorobę głównie u osób z obniżoną odpornością.
 - **Rewers** – dolna strona kolonii grzyba, widoczna od spodu szalki.
 - **Saprotrof (saprofityczny)** – organizm odżywiający się martwą materią organiczną.
 - **Sporangium** – zamknięta struktura (woreczek), w której powstają zarodniki u niektórych grzybów.
 - **Sporangiospory** – zarodniki powstające wewnątrz sporangium.
 - **Stolony** – poziome strzępki grzyba, rozrastające się po powierzchni podłoża.
 - **Strzępki** – nitkowate komórki budujące grzybnię.
 - **Zarodniki** – komórki służące do rozmnażania i rozprzestrzeniania się grzybów.
-

Aspergillus

Domena: eukarionty
Królestwo: grzyby
Typ: workowce
Klasa: Eurotiomycetes
Rząd: kropidlakowce
Rodzina: kropidlakowate
Rodzaj: kropidlak

Znaczenie

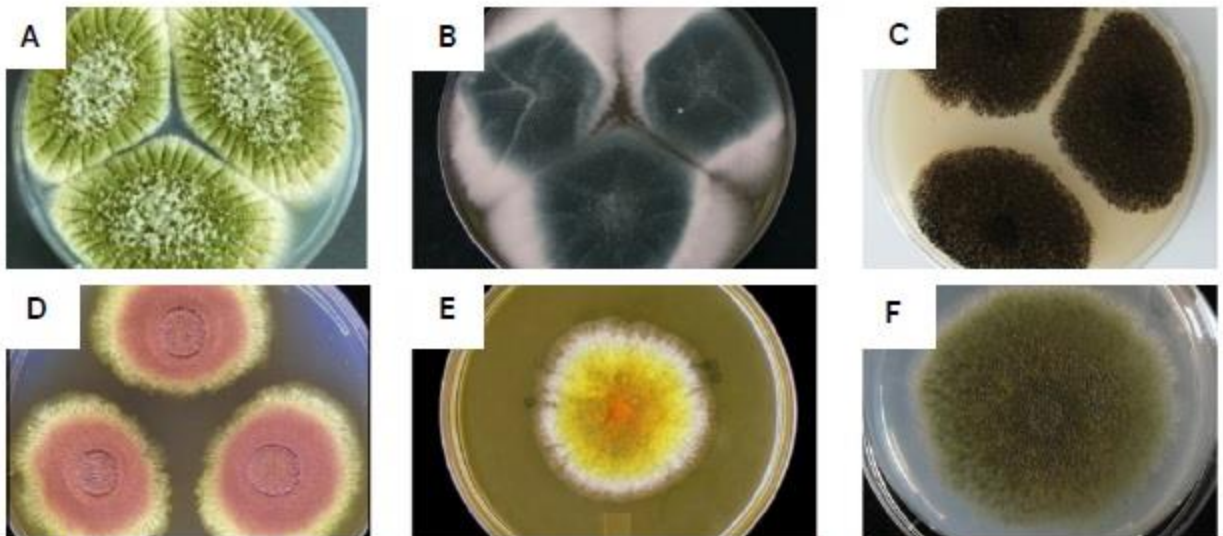
Niektóre gatunki mogą powodować aspergilozę, alergie oraz skażenia żywności i powietrza.

Przykładowe gatunki

Aspergillus fumigatus, *A. flavus*, *A. niger*, *A. terreus*

Cechy makroskopowe

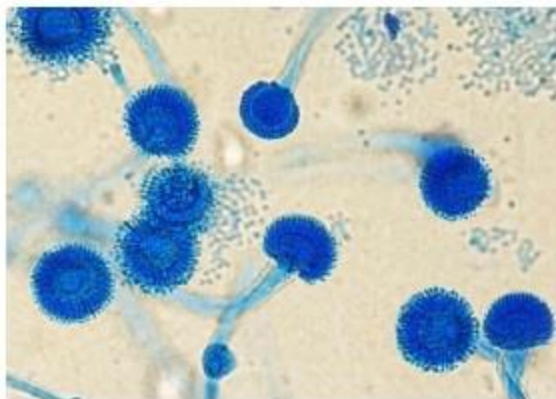
Kolonie zwykle szybko rosnące, puszyste lub proszkowate. Barwa zależna od gatunku – od zielonej, przez żółtą, brunatną, do czarnej. Rewers najczęściej jasny lub lekko zabarwiony.



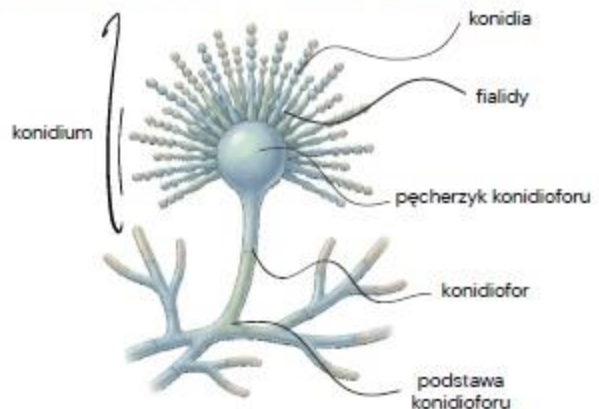
Tablica 1. A - *A. flavus*, B - *A. fumigatus*, C - *A. niger*, D - *A. terreus*, E - *A. glaucus*, F - *A. nidulans*,
źródło: <https://microbeonline.com/aspergillus-morphology-clinical-features-and-lab-diagnosis/>

Cechy mikroskopowe

Charakterystyczne konidiofory zakończone pęczczykiem, na którym osadzone są fialidy (jedno- lub dwurzędowe). Konidia kuliste lub lekko owalne, tworzące główki konidialne.



Fotografia 1. *A. fumigatus*, źródło:
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Antonio_e_Bia_gio_e_Cesare_Arrigo_AspERGILLUS_fumigatus_01.jpg



Rycina 1. Graficzne przedstawienie grzyba z rodzaju *Aspergillus* wraz z budową mikromorfologiczną, źródło grafiki: ilustrae_co

Cladosporium

Domena: eukarionty
Królestwo: grzyby
Typ: workowce
Klasa: *Dothideomycetes*
Rząd: *Capnodiales*
Rodzina: *Cladosporiaceae*
Rodzaj: *Cladosporium*

Znaczenie

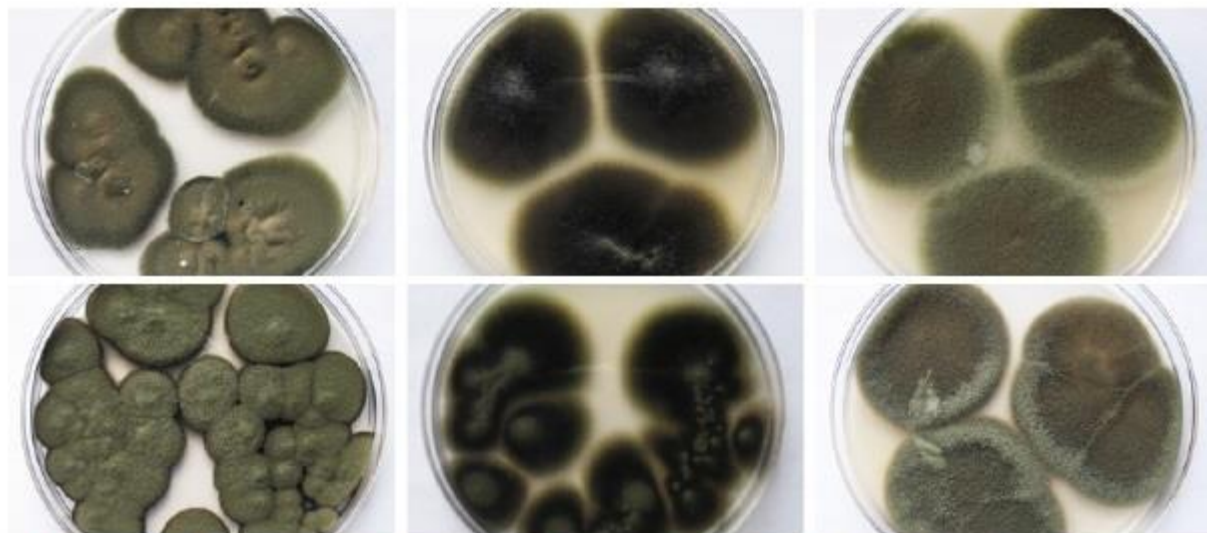
Częsty alergen środowiskowy, rzadko zakażenia oportunistyczne.

Przykładowe gatunki

Cladosporium herbarum, *C. cladosporioides*

Cechy makroskopowe

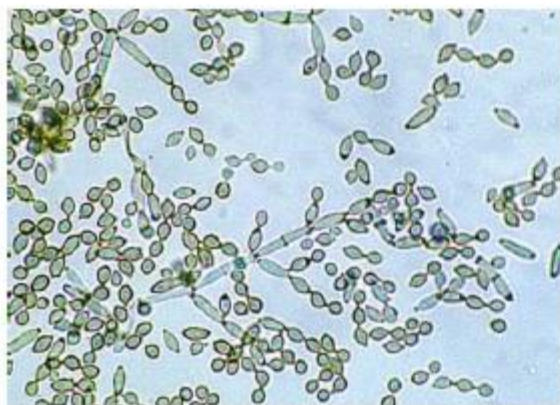
Kolonie oliwkowozielone do czarnych, aksamitne. Wzrost stosunkowo wolny.



Tablica 3. *C. cladosporioides*, źródło: https://www.researchgate.net/figure/Morphological-characteristics-of-Cladosporium-spp-associated-with-Puccinia-horiana-Light_fig1_313233225

Cechy mikroskopowe

Rozgałęzione konidiofory, konidia owalne lub cytrynkowate, tworzące rozgałęzione łańcuszki.



Fotografia 3. *C. cladosporioides*, źródło: <https://mycology.adelaide.edu.au/fungal-descriptions-and-antifungal-susceptibility/hyphomycetes-conidial-moulds/cladosporium>



Rycina 3. Graficzne przedstawienie grzyba z rodzaju *Cladosporium* wraz z budową mikromorfologiczną, źródło grafiki: *ilustrae_co*

Fusarium

Domena: eukarionty
Królestwo: grzyby
Typ: workowce
Klasa: Sordariomycetes
Rząd: Hypocreales
Rodzina: gruzelkowate
Rodzaj: *Fusarium*

Znaczenie

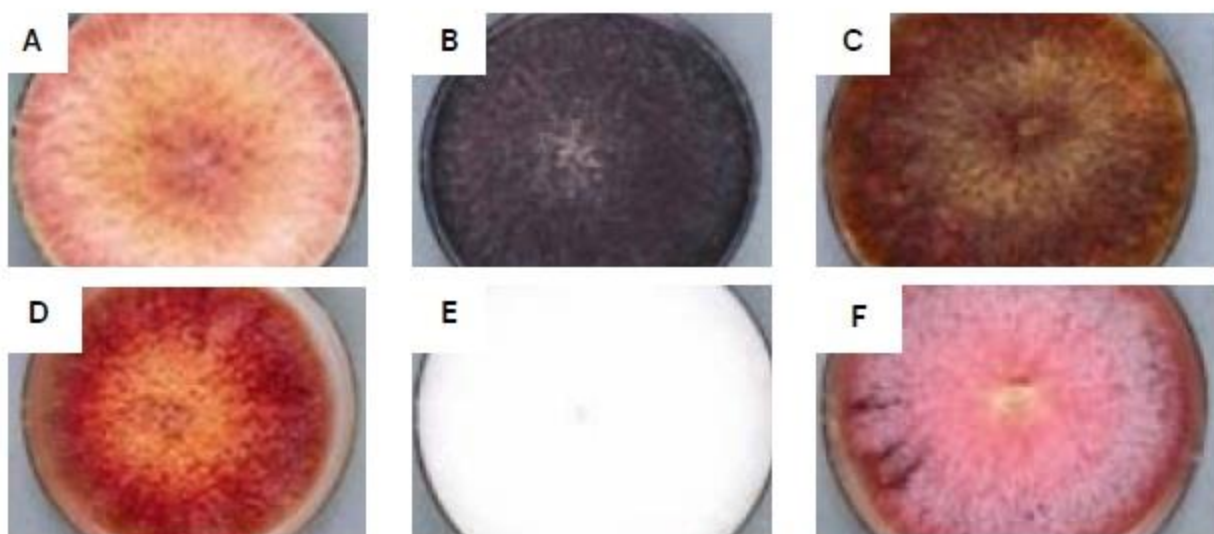
Producent mykotoksyn, patogen roślin, może powodować zakażenia u ludzi.

Przykładowe gatunki

Fusarium oxysporum, *F. solani*, *F. verticillioides*

Cechy makroskopowe

Kolonie watowate, białe do różowych lub fioletowych. Rewers często intensywnie zabarwiony.



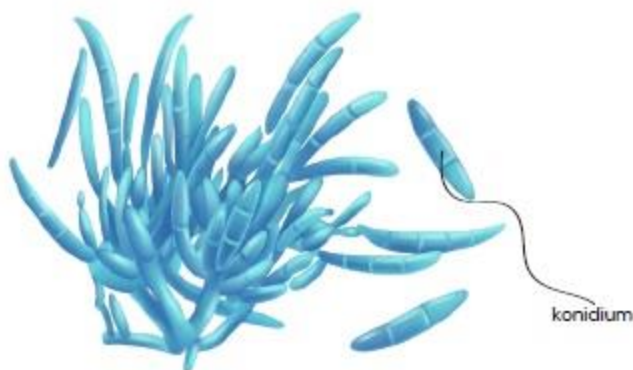
Tablica 5. A – *F. poae*, B – *F. subglutinans*, C – *F. culmorum*, D – *F. lateritium*, E – *F. thapsinum*, F – *F. decemcellulare*
źródło: <https://apsjournals.apsnet.org/doi/pdf/10.1094/PDIS.2003.87.2.117>

Cechy mikroskopowe

Duże, ciemne, maczugowate konidia z przegrodami poprzecznymi i podłużnymi. Często tworzą łańcuszki.



Fotografia 5. *F. solani*, źródło: DOI: 10.1016/j.riam.2017.09.007



Rycina 5. Graficzne przedstawienie grzyba z rodzaju *Fusarium* wraz z budową mikromorfologiczną, źródło grafiki: ilustrae_co

Penicillium

Domena: eukarionty
Królestwo: grzyby
Typ: workowce
Klasa: Eurotiomycetes
Rząd: kropidlakowce
Rodzina: kropidlakowate
Rodzaj: pędzlak

Znaczenie

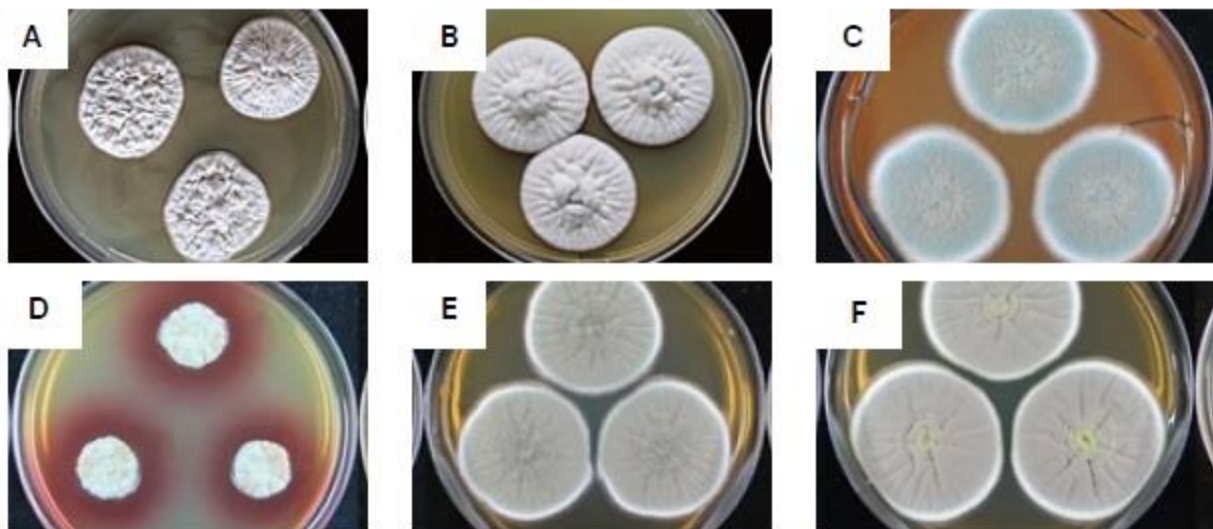
Niektóre gatunki produkują mykotoksyny, inne wykorzystywane są w przemyśle spożywczym i farmaceutycznym.

Przykładowe gatunki

Penicillium chrysogenum, *P. expansum*, *P. citrinum*, *P. camemberti*

Cechy makroskopowe

Kolonie aksamitne lub proszkowate, najczęściej w odcieniach zieleni lub niebieskozielone.
Rewers jasny, kremowy lub żółtawy.



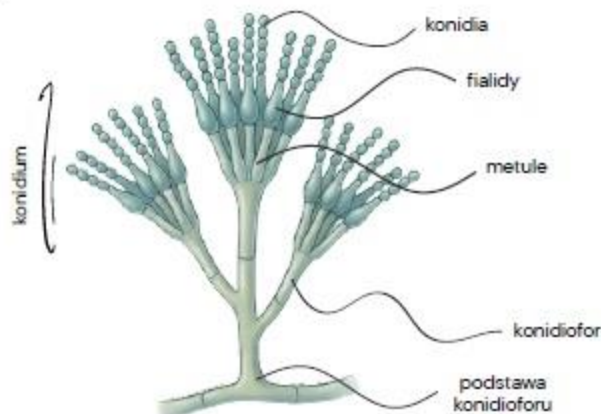
Tablica 2. A – *P. acidogenicum*, B – *P. floccosum*, C – *P. austrosinicum*, D – *P. choerospondiatis*, E – *P. exsudans*, F – *P. verrucisporum*,
źródło: A, B: <https://www.frontiersin.org/journals/microbiology/articles/10.3389/fmicb.2024.1329299/full>;
C, D, E, F: <https://www.nature.com/articles/s41598-017-08697-1>

Cechy mikroskopowe

Rozgałęzione konidiofory tworzące charakterystyczne pędzelkowate struktury. Fialidy wydłużone, konidia kuliste, ułożone w fańcuszki.



Fotografia 2. *Penicillium*, źródło: canva.com



Rycina 2. Graficzne przedstawienie grzyba z rodzaju *Penicillium* wraz z budową mikromorfologiczną, źródło grafiki: ilustrae_co

Trichoderma

Domena: eukarionty
Królestwo: grzyby
Typ: workowce
Klasa: Sordariomycetes
Rząd: rozetkowce
Rodzina: rozetkowate
Rodzaj: *Trichoderma*

Znaczenie

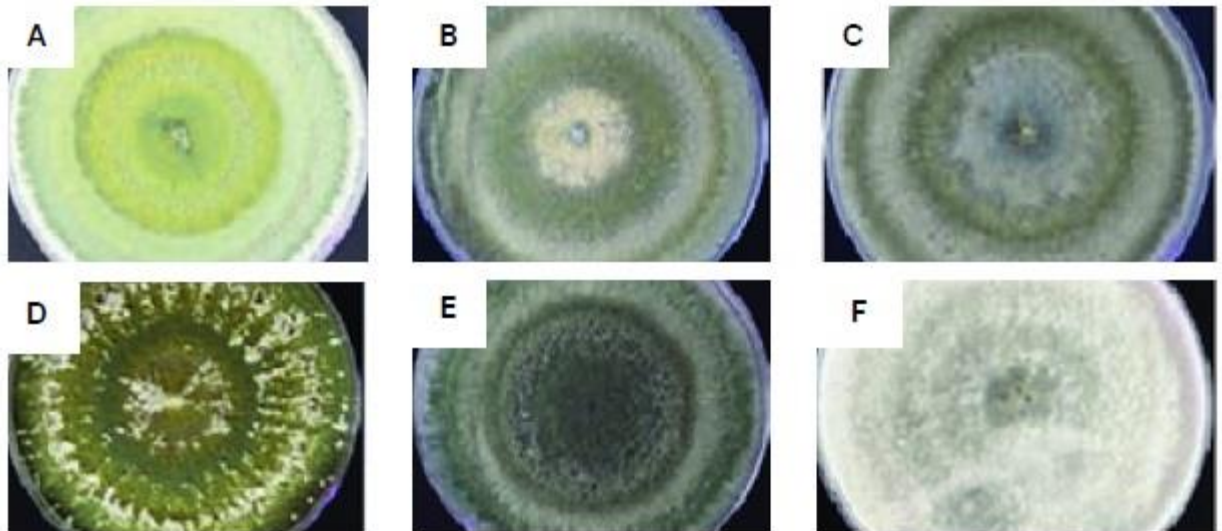
Grzyby saprofityczne, powszechne w glebie; wykorzystywane jako biologiczne środki ochrony roślin (mykopasożyty). Rzadko powodują zakażenia oportunistyczne u ludzi.

Przykładowe gatunki

Trichoderma harzianum, *T. viride*, *T. atroviride*

Cechy makroskopowe

Kolonie szybko rosnące, początkowo białe, następnie intensywnie zielone z powodu obfitego wytwarzania konidiów. Powierzchnia watawata lub ziarnista, rewers zazwyczaj jasny.



Tablica 6. A – *T. breve*, B – *T. afroharzianum*, C – *T. atrobrunneum*, D – *T. citrinoviride*, E – *T. virens*, F – *T. gamsii*

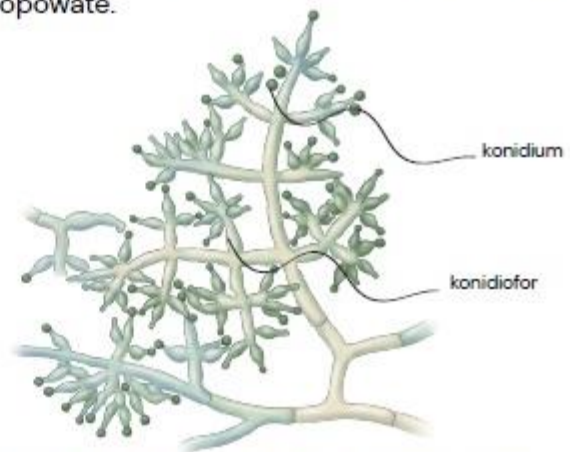
źródło: https://www.researchgate.net/figure/Top-views-of-Petri-plate-cultures-Trichoderma-isolates-grown-on-PDA-for-2-5-and-8-d_fig2_377230079

Cechy mikroskopowe

Silnie rozgałęzione konidiofory z krótkimi fialidami ułożonymi w skupieniach. Konidia drobne, kuliste do owalnych, gładkie lub delikatnie chropowate.



Fotografia 6. *T. wuyiense*, źródło: <https://phytotaxa.mapress.com/pt/article/view/phytotaxa.635.3.3>



Rycina 6. Graficzne przedstawienie grzyba z rodzaju *Trichoderma* wraz z budową mikromorfologiczną, źródło grafiki: *ilustrae_co*